

**STUDI MANAJEMEN PROYEK PEMBANGUNAN MAIN DAM PADA BENDUNGAN BULANGO ULU DENGAN METODE FASTTRACK DAN CRASHING.****Eliana Renate Simanungkalit, Pitojo Tri Juwono, Evi Nur Cahya**

Universitas Brawijaya, Indonesia

Email: elianarenate@gmail.com, pitojo\_tj@ub.ac.id, evi\_nc@ub.ac.id

**Abstrak**

Pembangunan Bendungan Bulango Ulu yang terletak di Sungai Mongiilo, Desa Tuloa, Kecamatan Bulango Utara, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo merupakan salah satu upaya penanganan yang dilakukan pemerintah daerah untuk mengatasi permasalahan banjir di Provinsi Gorontalo. Proyek pembangunan Main Dam pada Bendungan Bulango Ulu merupakan proyek perekayasaan yang berskala besar. Pada proyek pembangunannya banyak aktivitas, biaya, sumber daya dan instansi maupun individu yang terlibat di dalamnya, untuk itu diperlukan penjadwalan proyek yang baik. Sampai saat ini pelaksanaan pembangunan Bendungan Bulango Ulu masih dalam tahap pelaksanaan. Diperlukan adanya suatu metode pengaturan untuk mengkoordinasikan kegiatan, sumber daya, dan pihak-pihak yang terlibat di dalamnya, agar proyek dapat mencapai waktu, biaya dan kualitas secara optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan alternatif penjadwalan yang lebih baik serta pengelolaan proyek secara menyeluruh termasuk manajemen sumber daya dan durasi kerja. Alternatif yang dilakukan pada studi ini adalah Fasttrack dan Crashing penambahan jam lembur. Hasil yang didapatkan berupa kurva S, waktu dan jumlah kebutuhan sumber daya yang akan dievaluasi kembali serta dipilih alternatif mana yang paling optimal. Berdasarkan hasil optimasi menggunakan alternatif Fasttrack didapat efektivitas durasi sebesar 6,9% dengan efisiensi biaya 0,21% dari biaya kontrak, sedangkan dengan alternatif Crashing penambahan jam lembur didapat efektivitas durasi 3,6% dengan efisiensi biaya 2,46% dari biaya kontrak.

**Kata kunci:** Penjadwalan, Manajemen Proyek, Fasttrack, Crashing, Optimasi**Abstract**

*Project Management Study Of Main Dam Construction At Bulango Ulu Dam With Fasttrack And Crashing Methods. Bulango Ulu Dam, located in Mongiilo River, Tuloa Village, North Bulango Sub-district, Bone Bolango Regency, Gorontalo Province, is one of the efforts made by the local government to overcome flooding problems in Gorontalo Province. The Main Dam construction project at Bulango Ulu Dam is a large-scale engineering project. In the construction project, there are many activities, costs, resources and agencies and individuals involved in it, therefore good project scheduling is needed. Until now, the construction of the Bulango Ulu Dam is still in the*

<b>How to cite:</b>	Eliana Renate Simanungkalit, Pitojo Tri Juwono, Evi Nur Cahya (2024) Studi Manajemen Proyek Pembangunan Main Dam pada Bendungan Bulango Ulu dengan Metode Fasttrack dan Crashing, (06) 07
<b>E-ISSN:</b>	<a href="#">2684-883X</a>
<b>Published by:</b>	<a href="#">Ridwan Institute</a>

*implementation stage. So that there is a need for an organizational method to coordinate an activity, resources, and the parties involved in it, so that the project can achieve optimal time, cost and quality. The purpose of this study is to produce better scheduling alternatives and overall project management including resource management and work duration. The alternatives carried out in this study are Fasttrack and Crashing the addition of overtime hours. The results obtained are in the form of S curves, time and number of resource requirements which will be re-evaluated and selected which alternative is the most optimal. Based on the optimization results using the Fasttrack alternative, the duration effectiveness is obtained at 6.9% with a cost efficiency of 0.21% of the contract cost. While with the Crashing alternative, the addition of overtime hours obtained a duration effectiveness of 3.6% with a cost efficiency of 2.46% of the contract cost.*

*Keywords: Scheduling, Project Management, Fasttrack, Crashing, Optimization m.*

## **PENDAHULUAN**

Banjir merupakan salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat sepanjang tahun 2022 telah terjadi 3.544 bencana di mana 1.531 di antaranya merupakan bencana banjir. Jumlah tersebut merupakan peringkat pertama dalam bencana yang sering terjadi di Indonesia (Tahun, 2022). Gorontalo merupakan salah satu kota yang memiliki masalah banjir yang cukup tinggi, untuk mengatasi masalah tersebut maka dibangun sebuah bendungan yang diberi nama Bendungan Bulango Ulu. Maksud dan tujuan rencana pembangunan Bendungan Bulango Ulu adalah untuk mengatasi masalah pengendalian banjir serta kebutuhan air baku bagi masyarakat di Kota Gorontalo dan Kabupaten Gorontalo serta meminimalkan perbedaan distribusi pengembangan sumberdaya air di antara daerah-daerah berdasarkan pada prinsip berkeadilan dan berkelanjutan. Manfaat dibangunnya Bendungan Bulango Ulu di antaranya yaitu, reduksi banjir sebesar 84,62%, membuka daerah irigasi baru sebesar 4.193 Ha, tersedianya suplai air baku secara kontinyu untuk kebutuhan sehari-hari Masyarakat sebesar 2,2 m<sup>3</sup>/dt, untuk menambah suplai listrik dengan Pembangunan plta sebesar 4,9 MW dan mendukung perkembangan pariwisata di Kabupaten Bone Bolango

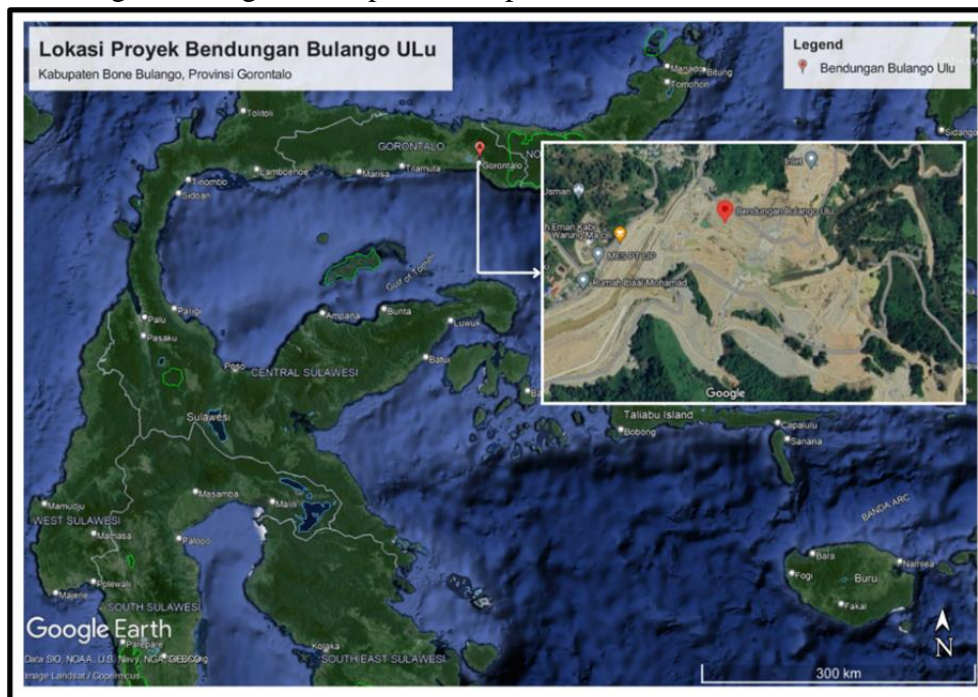
Bendungan merupakan salah satu infrastruktur sumber daya air yang memiliki manfaat selain sebagai sumber air baku dan irigasi, juga sebagai pengendali banjir dan sebagai energi baru terbarukan (Badrin et al., 2023). Tingkat kompleksitas pelaksanaan pekerjaan pembangunan Bendungan sangat tinggi, yang mana antara satu komponen dengan komponen lainnya saling berkaitan (Haris, Tahir, Nurjaya, & Baharuddin, 2023). Untuk mencapai hal tersebut, diperlukan program desain dan pengembangan tersendiri. Hal ini dikarenakan banyak orang yang terlibat dalam pembangunan bendungan dan setiap orang mempunyai ide obyektif dalam desainnya. Perlu adanya peraturan, pengendalian, ketepatan agenda dengan waktu, biaya sehingga proyek berjalan efektif dan efisien (Arissaputra, Marsudi, & Cahya, 2023). Oleh karena itu, teknik perencanaan atau manajemen yang lebih fleksibel harus diterapkan pada proyek.

Proyek main dam pada Bendungan Bulango Ulu merupakan salah satu proyek dengan kompleksitas yang cukup tinggi, baik dari segi sumber daya yang digunakan maupun segi macam pekerjaan. Sehingga dalam pelaksanaannya sangat mungkin akan muncul berbagai hambatan yang terjadi. Dalam pelaksanaannya, proyek Pembangunan Main Dam Bendungan Bungalo Ulu di Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo, diadakan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Sumber Daya Air di bawah Pelaksanaan Balai Wilayah Sungai Sulawesi II.

Permasalahan yang akan dikaji dalam studi ini yaitu optimasi percepatan proyek dengan metode fasttrack dan crashing untuk menyelesaikan ketergantungan antar kegiatan yang melibatkan banyak faktor pendukung dan tentunya juga dibutuhkan cara pengaturan, pengendalian, dan penjadwalan yang tepat dengan tetap memperhatikan kualitas dan waktu dari proyek tersebut. Dan untuk menjawab permasalahan kapan suatu aktivitas dapat dimulai atau selesai, berapa lama waktu yang dibutuhkan, bagaimana pengendalian dalam pelaksanaan, agar tiap rincian dalam perencanaan dapat terpenuhi sangat dibutuhkan program komputer sebagai alat bantu dan manusia sebagai sarana pengambil keputusan agar tercapai hasil yang optimal.

## METODELOGI PENELITIAN

Lokasi Bendungan Bulango Ulu terletak di Desa Tuloa, Kecamatan Bulango Utara, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo. Jarak lokasi Bendungan Bulango Ulu ke pusat Kota Gorontalo adalah sejauh  $\pm 17,5$  km dan dapat diakses menggunakan kendaraan bermotor dengan waktu tempuh  $\pm 1$  jam. Koordinat Bendungan (UTM 51N) berada pada  $X = 510700$ ,  $Y = 72942$ , dengan elevasi puncak bendungan  $+105$ . Gambar lokasi bendungan Bulango Ulu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Proyek Pembangunan Main Dam Bendungan Bulango Ulu

Metode alternatif percepatan penjadwalan proyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *fasttrack* dengan cara mengubah logika ketergantungan pekerjaan dan *crashing* dengan penambahan jam lembur. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Menghitung produktivitas pekerja dan alat berat sesuai dengan spesifikasi teknis dari masing-masing alat (Umum & Rakyat, 2013). Perhitungan produktivitas tiap alat berat berbeda sesuai dengan Pedoman yang ditetapkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum, berikut salah satu contoh persamaan yang digunakan dalam perhitungan produktivitas *Dump Truck*:

Kapasitas Produksi alat / jam

$$Q = \frac{V \times F_a \times 60}{D \times T_s} \quad (1)$$

di mana:

Q = kapasitas produksi Dump truck; m<sup>3</sup>/jam

V = kapasitas bak; ton

F<sub>a</sub> = faktor efisiensi alat

D = berat isi material (lepas, gempur); ton/ m<sup>3</sup>

T<sub>s</sub> = waktu siklus; menit

Selain menghitung produktivitas alat berat, diperlukan juga perhitungan produktivitas pekerja. Untuk menghitung produktivitas pekerja dapat menggunakan rumus berikut.

$$Qt = Tk \times Q \quad (2)$$

$$Qp = \frac{Qt}{Tk \times P} \quad (3)$$

di mana:

Qt = Produksi per hari (m<sup>3</sup>)

Qp = Produktivitas pekerja (m<sup>3</sup>/jam)

Q = Kapasitas produksi alat (m<sup>3</sup>/jam)

Tk = Total jam kerja

P = Jumlah pekerja yang dibutuhkan (orang)

2. Menghitung kebutuhan sumber daya. Sumber daya manusia merupakan bagian yang terlibat dalam pekerjaan fisik proyek. Suatu proyek perlu adanya sumber daya sebagai penunjang (Candra, Juwono, & Cahya, 2023). Perhitungan kebutuhan sumber daya ini bertujuan untuk mengetahui alokasi sumber daya dalam pelaksanaan penyelesaian pekerjaan *main dam* pada proyek pembangunan Bendungan Bulango Ulu. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Jumlah SDM} = \frac{V}{\text{Durasi Pekerjaan} \times Q} \quad (4)$$

$$\text{Jumlah Alat} = \frac{V}{\text{Durasi pekerjaan} \times \text{jam kerja} \times Q} \quad (5)$$

$$\text{Kebutuhan material} = \frac{V \times \text{koef}}{\text{hari kerja}} \quad (6)$$

di mana:

V = Volume pekerjaan  
Q = Produktivitas sumberdaya  
Koef = Koefisien material

3. Menyusun logika hubungan kerja Dari penyusunan hubungan antar pekerjaan dan durasi pekerjaan ini selanjutnya akan dijadikan patokan dalam menganalisis dan menyusun jaringan pekerjaan;
4. Menyusun logika hubungan kerja Dari penyusunan hubungan antar pekerjaan dan durasi pekerjaan ini selanjutnya akan dijadikan patokan dalam menganalisis dan menyusun jaringan pekerjaan;
5. Menganalisis *Network Planning*, penyusunan *network planning* melibatkan estimasi durasi proyek yang bertujuan untuk membentuk jaringan pekerjaan (jadwal);
6. Optimasi percepatan proyek metode *fasttrack* dan *crashing* Percepatan proyek pembangunan *main dam* Bendungan Bulango Ulu dilakukan dengan optimasi metode *fasttrack* dan *crashing* yang berfokus pada item pekerjaan yang berada di lintasan kritis;
7. Mengevaluasi hasil optimasi percepatan proyek Untuk menentukan metode optimasi yang paling optimal antara metode *fasttrack* dan *crashing*, maka perlu dilakukan peninjauan kembali mengenai hasil optimasi dari kedua metode tersebut dengan parameter durasi proyek yang lebih singkat dan anggaran pelaksanaanyang lebih kecil;
8. Kesimpulan yang memuat alternatif optimasi percepatan proyek yang paling optimal baik dari segi efektivitas durasi dan efisiensi biaya dalam proyek;

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Logika Ketergantungan Pekerjaan

Logika ketergantungan kerja menggambarkan hubungan antara satu pekerjaan dan pekerjaan lain yang termasuk dalam lingkup implementasi proyek. Pekerjaan suatu proyek akan berhubungan satu sama lain secara logis, sehingga terciptalah suatu jaringan kerja sebagai hasil dari logika yang mengatur hubungan kerja (*network diagram*). Dalam *network planning* menyusun komponen-komponen sesuai urutan logika ketergantungan merupakan dasar pembuatan jaringan kerja (Febriana & Aziz, 2021). Sehingga diketahui urutan kegiatan dari awal mulainya proyek sampai dengan selesainya proyek secara keseluruhan.

Logika hubungan pekerjaan dalam pelaksanaan proyek Pembangunan *main dam* pada Bendungan Bulango Ulu semuanya tidak sama. Ada banyak pekerjaan yang dimulai dan diakhiri secara bersamaan. Selain itu, ada pekerjaan yang dimulai baik setelah atau sebelum beberapa hari pekerjaan yang datang sebelum selesai. Dalam penelitian ini, hubungan antara ketergantungan kerja yaitu hubungan *predecessor* (hubungan antara kegiatan sebelumnya). Dari penyusunan hubungan antar pekerjaan dan durasi pekerjaan ini selanjutnya akan dijadikan patokan sebagai suatu analisa sebagai dasar penyusunan untuk jaringan pekerjaan. Dari hasil analisa tersebut akan didapatkan gambaran berupa gantt chart dan lintasan kritis proyek yang ada pada pekerjaan pelaksanaan konstruksi dari proyek Pembangunan *Main Dam* pada Bendungan Bulango Ulu. Berikut ini merupakan rekapitulasi dari pekerjaan-pekerjaan yang memiliki pengaruh pada proyek atau yang termasuk dalam lintasan kritis pada proyek

pembangunan *main dam* pada Bendungan Bulango Ulu. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1

**Tabel 1.** Lintasan Kritis Proyek Pembangunan Bendungan Bulango Ulu

No.	Uraian Pekerjaan
<b>I</b>	<b>Pekerjaan Bendungan Utama</b>
<b>1.2</b>	<b>Pekerjaan Tanah</b>
1.2.1	Clearing & Grubbing Di Buang Ke Disposal Dengan Jarak 500 - 1000 M
1.2.2	Galian Biasa Diangkut Sejauh Maksimum 2 Km (Diangkut Ke Disposal)
1.2.3	Galian Batuan Mekanis Diangkut Maksimum 1 Km (Ke Disposal)
<b>1.3.</b>	<b>Pekerjaan Timbunan</b>
1.3.1	Timbunan Inti Tanah Kedap Air (Dari Borrow Area Jarak Max. 2 Km)
1.3.2	Timbunan Filter Halus Dari Lokasi Stock Pile 2000 M
1.3.3	Timbunan Filter Kasar (Stock Pile 2000 M)
1.3.4	Timbunan Batu, Lokasi Quarry 0 - 2000 M
1.3.5	Timbunan Rip-Rap (Jarak 2000 M)
<b>1.4.</b>	<b>Pekerjaan Drilling Dan Grouting</b>
1.4.1	Beton K-225 Tipe A (Grout Cap)
1.4.2	Besi Tulangan Ulir
1.4.3	Pemboran Lubang Konsolidasi, Kedalaman Sampai 0 M - 10 M
1.4.7	Pemboran Lubang Curtain Grouting Kedalaman > 30 M
1.4.8	Grouting (Material Dan Operasional)
1.4.9	Water Pressure Test (1 Tekanan)
1.4.1	Pemboran Inti Untuk Pilot & Check Hole (Coring), > 30 M
3	
1.4.1	Lugeon Test (7 Tekanan)
4	
1.4.1	Pengadaan Diamond Bit Double Corbeat (76 Mm) NX Size, Check Hole
5	Coring
1.4.1	Pengadaan Diamond Bit Double Corbeat (46 Mm) LMNC, Curtain Grouting
6	
<b>1.5.</b>	<b>Pekerjaan Galeri Dan Treatment Sesar</b>
1.5.1	Beton K-225 Tipe B Untuk Lining Terowongan
1.5.3	Bekisting Expose (Tipe A)
1.5.6	Bekisting Expose (Tipe A)
1.5.7	Pemboran Lubang Konsolidasi, Kedalaman Sampai 0 M - 10 M
1.5.1	Pemboran Lubang Curtain Grouting Kedalaman > 30 M
1	
1.5.1	Grouting (Material Dan Operasional)
2	
1.5.1	Water Pressure Test (1 Tekanan)
3	
1.5.1	Pemboran Inti Untuk Pilot & Check Hole (Coring), > 30 M
7	
1.5.1	Lugeon Test (7 Tekanan)
8	
1.5.2	Pengadaan Diamond Bit Double Corbeat (46 Mm) LMNC, Curtain Grouting
1	

No.	Uraian Pekerjaan
<b>1.6.</b>	<b>Pekerjaan Lain-Lain (Puncak Bendungan)</b>
1.6.1	Pekerjaan LPA Tebal = 200 Mm
1.6.2	Lapis Resap Pengikat
1.6.3	Lapis Perkerasan AC - BC, T = 5 Cm
1.6.4	Tiang Dan Lampu PJU LED
1.6.5	Drainase Di Jalan Puncak Bendungan Precast 50 X 50
1.6.6	Trotoar (Beton K-175 Tipe A)
1.6.7	Portal
1.6.8	Instalasi Solar Cell

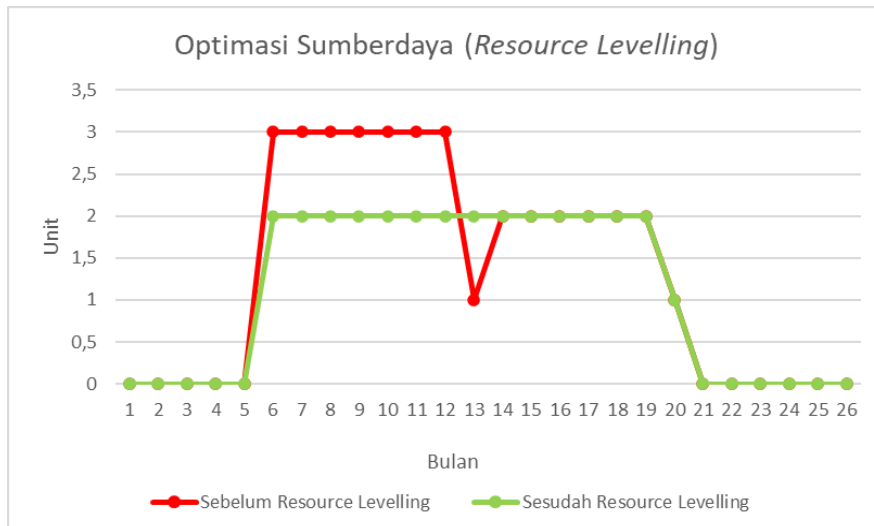
Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

### Optimasi Sumber Daya (Resource Levelling)

Dikarenakan sering terjadi ketidak merataan pada sumber daya dan hubungan antara pekerjaan sehingga perlu memaksimalkan jadwal proyek. Hal ini dilakukan untuk menilai kebutuhan sumber daya serta durasi yang diperlukan dalam penyelesaian kerja yang dibentuk sebelumnya sehingga penggunaannya dapat maksimal. Optimasi ini dilakukan khususnya pada penggunaan pekerja dan alat berat sehingga perlu efisiensi dalam hal jumlah dan meminimalisir peningkatan atau penurunan seiring berjalannya waktu. Optimasi program tersebut dapat dilakukan melalui *resource levelling*, yang berfungsi dalam pengaturan kebutuhan alat berat untuk mencegah *overallocated* dan demi pemerataan penggunaan sumber daya saat proyek dijalankan. Sumber daya tersebut berupa tenaga kerja. *Resource levelling* dilaksanakan melalui penundaan kegiatan yang tidak kritis selama *float* masih ada (Muhammad, Juwono, & Cahya, 2024). *Resource levelling* bertujuan dalam pemerataan penggunaan sumber daya tanpa tambahan durasi kegiatan. Dalam penelitian ini untuk menentukan pekerjaan mana yang mengalami *overallocated* dilakukan dengan bantuan software Microsoft Project 2019.

Pada studi kali ini sumber daya yang mengalami *overallocated* yaitu sumber daya alat *Ventilator Fan*. Dari hasil *running Microsoft Project* maka di dapat hasil seperti pada Gambar 2 dimana garis berwarna merah menunjukkan adanya kelebihan sumberdaya sebesar 3 dengan batas penetapan dari 2, sumberdaya *Ventilator Fan* mengalami selisih sebesar 1, sehingga terjadi alokasi sumberdaya yang berlebih atau *overallocated*. Dengan demikian dapat dilakukan pemerataan sumberdaya agar pekerja tidak mengalami *overallocated* lagi. Dengan menjalankan perintah *Level Resource* pada *Microsoft Project*.

Pada grafik level sumberdaya *Ventilator Fan* Gambar 2 garis berwarna hijau merupakan hasil dari *Level Resource* pada *Microsoft Project* yang menunjukkan bahwa sudah tidak terjadi *overallocated* karena sudah dilakukan pemerataan sumberdaya sehingga sudah memenuhi batas penetapan dari sumberdaya *Ventilator Fan* sebesar 2. Dengan demikian tidak terjadi penumpukan *Ventilator Fan* pada satu pekerjaan saja, sehingga semua pekerjaan yang ada pada proyek ini dikerjakan oleh sumberdaya *Ventilator Fan* secara rata dan tidak terjadi lagi *overallocated*.



Gambar 1. Grafik Level Sumberdaya yang mengalami Overallocate

### Optimasi Percepatan Metode Fasttrack

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam melakukan optimasi suatu proyek dapat dilakukan dengan menggunakan metode *fasttrack*. Metode *fasttrack* merupakan studi untuk mempercepat waktu proyek dan dalam penerapannya memberi keuntungan percepatan waktu penyelesaian proyek lebih cepat dengan mengatur table manajemen yang sistemik dan efektif (Tjaturono & Mochtar, 2009). Pada metode ini menggunakan suatu konsep dengan memulai beberapa pekerjaan secara bersamaan pada lintasan kritis agar dapat selesai lebih cepat dibandingkan dengan menyelesaikan pekerjaan satu persatu atau dengan kata lain melakukan pekerjaan secara parallel. Dalam suatu proyek, lintasan kritis mempengaruhi dari durasi keseluruhan pada suatu proyek, apabila terjadi keterlambatan pada lintasan kritis maka suatu proyek dapat dipastikan akan mengalami keterlambatan. Dengan demikian untuk mencegah terjadinya keterlambatan pada proyek, maka dapat dilakukan upaya optimasi dengan cara menggunakan suatu metode percepatan yaitu metode *fasttrack* sehingga penyelesaian dari durasi akhir proyek dapat dipercepat.

Metode *fasttrack* memiliki syarat dalam penerapannya di mana kondisi antara aktifitas satu dengan yang lainnya harus realistis dan logis untuk dijalankan (Belferik et al., 2023; Firdaus, Juwono, & Cahya, 2023). Metode ini dinilai cukup efektif untuk digunakan dalam optimasi proyek pembangunan *main dam* pada Bendungan Bulango Ulu. Setelah dilakukan optimasi menggunakan metode *fasttrack* maka terjadi percepatan durasi pada lintasan kritis proyek dibandingkan dengan sebelum dilakukan optimasi. Untuk lebih jelasnya mengenai pekerjaan-pekerjaan yang sudah dioptimasi menggunakan metode *fasttrack* dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada tabel 2 dijabarkan pekerjaan lintasan kritis yang mengalami perubahan logika ketergantungan pekerjaan. Dalam proyek pembangunan *Main Dam* Bendungan Bulango Ulu ini terdapat 6 item pekerjaan yang mengalami perubahan logika ketergantungan. Hal ini disebabkan karena aktivitas lainnya sudah dalam kategori jenuh. Artinya bahwa aktivitas tersebut sudah mencapai batas maksimum untuk dilakukan



percepatan serta tidak adanya *float* atau tenggang waktu yang memenuhi syarat (Muhammad et al., 2024). Seperti pada pekerjaan Galian Batuan mekanis diangkut maksimum 1 Km (kediposal), yang awalnya pekerjaan dilakukan 30 hari setelah pekerjaan sebelumnya menjadi dikerjakan bersama pekerjaan sebelumnya (pararel). Sedangkan pada pekerjaan Pemboran Lubang Konsolidasi, kedalaman sampai 0 m – 10 m yang awalnya dilakukan 30 hari setelah pekerjaan sebelumnya menjadi 20 hari setelah pekerjaan sebelumnya, dalam pekerjaan ini hanya dimajukan 10 hari dan tidak dilakukan secara pararel.

**Tabel 2. Optimasi Percepatan Proyek Metode Fasstrack**

No.	Uraian Pekerjaan	Logika Ketergantungan	
		Sebelum Optimasi	Sesudah Optimasi
1.	Galian Batuan mekanis diangkut maksimum 1 Km (Ke Disposasi)	SS+30d	SS
2.	Pemboran Lubang Konsolidasi, kedalaman sampai 0 m - 10 m	SS+30d	SS+20d
3.	Water Pressure Test (1 tekanan)	SS+10d	SS+7d
4.	Lugeon Test (7 tekanan)	SS+10d	SS+7d
5.	Water Pressure Test (1 tekanan)	SS+10d	SS+7d
6.	Lugeon Test (7 tekanan)	SS+10d	SS+7d

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

### Optimasi Percepatan Metode Crashing

Metode *Crashing* merupakan suatu kegiatan penjadwalan proyek agar waktu penyelesaian proyek tersebut lebih cepat dari yang direncanakan (Eliatun & Tjitradi, 2021). Metode *crashing* merupakan suatu usaha yang dilakukan untuk mempercepat atau mengoptimasi suatu pekerjaan pada proyek agar dapat selesai lebih cepat dari waktu awal yang sudah ditentukan dengan cara melakukan pertukaran waktu dengan biaya. Macam-macam dari metode *crashing* ini antara lain menambah dari jumlah pekerja, alat berat, jam lembur, dan shift malam (Pratama, Juwono, & Cahya, 2024). Dari macam-macam metode *crashing* yang ada, pada studi ini akan dilakukan optimasi berupa dengan penambahan jam lembur, agar Proyek Pembangunan *Main Dam* pada Bendungan Bulango Ulu dapat selesai lebih cepat dibandingkan dengan waktu selesai pada kontrak. Metode ini cukup umum dipakai oleh penyedia jasa (kontraktor) untuk melakukan optimasi suatu proyek atau untuk menghindari keterlambatan dari proyek itu sendiri agar tidak melebihi batas waktu yang sudah tertera pada kontrak yang akan berakibat pada pemberian denda oleh owner terhadap penyedia jasa (Jawat, 2017).

Pada studi ini untuk percepatan atau optimasi Proyek Pembangunan *Main Dam* pada Bendungan Bulango Ulu menggunakan metode *crashing* dengan melakukan penambahan jam lembur selama 2 jam dari jam kerja efektif (jam kerja normal) pada pekerjaan yang ada pada lintasan kritis proyek yang sudah direncanakan oleh penyedia jasa (kontraktor). Penambahan jam lembur nantinya akan diterapkan pada pekerjaan yang terlambat dan yang termasuk lintasan kritis. Mulanya penetapan waktu dan upah lembur diatur pada Pasal 3 Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi (No.

Kep 102/MEN/IV/2004) tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur (Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi, 2004) yang menyatakan waktu kerja lembur paling banyak 3 jam dalam satu hari dan 14 jam dalam satu minggu. Peraturan ini, mengalami perubahan semenjak berlakunya Omnibus Law yaitu pada Peraturan Pemerintah No. 35 Tahun 2021. Perubahan tersebut diatur pada bagian ketiga waktu kerja lembur pasal 26 yang menyatakan bahwa waktu kerja paling lama 4 jam dalam satu hari dan 18 jam dalam satu minggu. Jika jam kerja normal pada Proyek Pembangunan *Main Dam* pada Bendungan Bulango Ulu adalah 8 jam per hari selama 7 hari dalam seminggu. Maka dengan adanya penentuan waktu lembur yang akan ditambahkan 2 jam/hari, tidak melanggar batas yang ditentukan sesuai pasal 3 Pasal 3 Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi (No. Kep 102/MEN/IV/2004) tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur dan Pasal 26 PP No 35 Tahun 2021 (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2021). Selanjutnya akan ditentukan upah lembur pada proyek pembangunan *Main Dam* Bendungan Bulango Ulu. Upah tenaga kerja lembur akan dihitung berdasarkan Pasal 3 Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi (No. Kep 102/MEN/IV/2004) tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur (Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi, 2004) di mana menyatakan bahwa perhitungan upah jam lembur yang harus dibayarkan untuk jam kerja lembur pertama adalah sebesar 1,5 kali dari upah normal dan untuk jam kerja lembur setelah lebih dari 1 jam pertama, upah yang harus dibayarkan sebesar 2 kali dari upah normal.

Contoh penambahan pada pekerjaan Clearing & Grubbing di buang ke disposal dengan jarak 500-1000 m, diterapkan dengan 2 jam/hari dari sisa hari yang dibutuhkan dalam menyelesaikan pekerjaan. Semula pekerjaan tersebut dibutuhkan 60 hari waktu sisa untuk menyelesaikan. Setelah penerapan jam lembur, didapatkan waktu percepatan menjadi 57 hari (dipercepat 3 hari). Penerapan jam lembur pada pekerjaan tersebut efektif hingga 5,00%. Untuk pekerjaan lain akan direkapitulasi pada Tabel 3.

**Tabel 3. Rekapitulasi Percepatan Durasi Proyek setelah dilakukan Optimasi Crashing Penambahan Jam Lembur Selama 2 Jam**

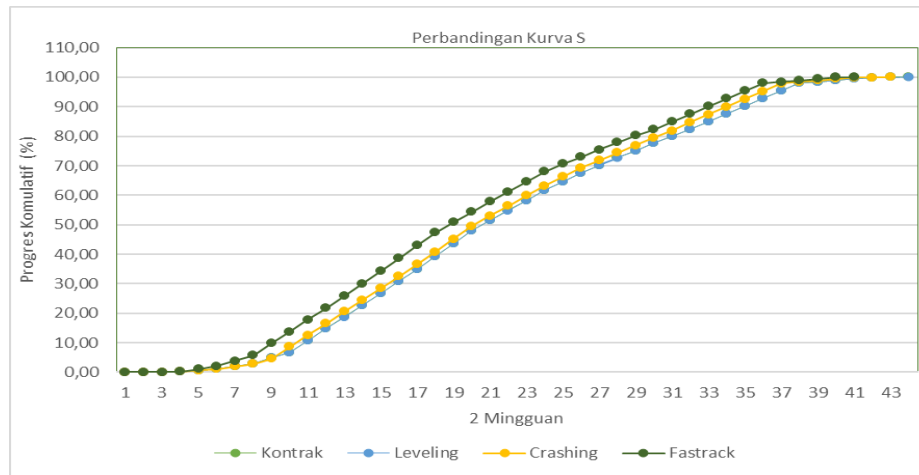
No.	Item Pekerjaan	Durasi		Crash (Hari)	Efektifitas (%)
		Sebelum	Setelah		
1	Clearing & Grubbing di buang ke disposal dengan jarak 500 – 1000 m	60	57	3	5.00%
2	Galian biasa diangkut sejauh maksimum 2 Km (diangkut ke disposal)	300	298	2	0.67%
3	Galian Batuan mekanis diangkut maksimum 1 Km (Ke Disposal)	300	291	9	3.00%
4	Timbunan Inti Tanah Kedap Air (dari Borrow Area jarak Max. 2 Km)	420	409	11	2.62%
5	Timbunan Filter Halus dari lokasi stock pile 2000 m	420	414	6	1.43%
6	Timbunan Filter Kasar (stock pile 2000 m)	420	414	6	1.43%

No.	Item Pekerjaan	Durasi		Crash (Hari)	Efektifitas (%)
		Sebelum	Setelah		
7	Timbunan Batu ,lokasi quarry 0 – 2000 m	420	419	1	0.24%
8	Timbunan Rip-rap (jarak 2000 m)	150	149	1	0.67%
9	Beton K-225 tipe A (Grout Cap)	180	155	25	13.89%
10	Besi tulangan Ulir	180	177	3	1.67%
11	Pemboran Lubang Konsolidasi, kedalaman sampai 0 m – 10 m	180	166	14	7.78%
12	Pemboran Lubang Curtain Grouting kedalaman > 30 m	180	173	7	3.89%
13	Grouting (material dan operasional)	180	146	34	18.89%
14	Pemboran inti untuk pilot & check hole (coring), > 30 m	180	91	89	49.44%
15	Beton K-225 Tipe B untuk lining Terowongan	180	153	27	15.00%
16	Pemboran Lubang Konsolidasi, kedalaman sampai 0 m – 10 m	60	45	15	25.00%

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

### Evaluasi Hasil Optimasi Percepatan Proyek

Dalam studi ini ada dua optimasi yang digunakan dalam melakukan percepatan pada proyek pembangunan *main dam* Bendungan Bulango Ulu yaitu dengan metode *fasttrack* dan metode *crashing*. Dengan dilakukannya metode *fasttrack*, maka didapatkan percepatan pada durasi proyek karena adanya produktivitas yang meningkat dikarenakan pekerjaan dilakukan secara parallel (Akhirudin, 2020; Rahayu, Mulyani, & Arpan, 2018). Sedangkan, dengan adanya penambahan dari jam lembur pada metode *crashing* dihasilkan peningkatan produktivitas sehingga menyebabkan durasi akhir proyek menjadi lebih cepat dibandingkan waktu yang terdapat pada kontrak. Setelah dilakukan optimasi dengan kedua metode yang digunakan, selanjutnya perlu dilakukan evaluasi dengan melakukan perbandingan antara optimasi yang telah dilakukan dengan kondisi eksisting atau rencana yang ada pada kontrak. Dalam melakukan evaluasi dapat menggunakan kurva-S. Hal ini karena kurva-S memuat informasi dari kegiatan proyek secara keseluruhan dalam bentuk waktu, kegiatan pekerjaan, dan bobot dari pekerjaan yang divisualkan dalam bentuk grafik. Kurva-s dalam studi kali ini dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 2. Grafik Perbandingan Kurva S**

Pada Gambar 3 kita dapat melihat adanya perbedaan antara kurva-s kontrak, *resource levelling*, *fasttrack* dan *crashing*. Untuk kontrak dan *resource levelling* perbedaan yang terjadi tidak signifikan karena hanya terdapat di biaya. Sedangkan untuk *fasttrack* terlihat perbedaan sangat signifikan dimana terjadi perubahan logika ketergantungan pekerjaan sehingga durasinya berbeda 52 hari. Begitu juga dengan *crashing*, terjadi perubahan yang signifikan dikarenakan biaya kontrak yang terjadi efisiensi 2,46 % dan durasi yang mengalami percepatan selama 27 hari. Perbedaan durasi ini dapat dilihat pada ujung grafik dimana pada metode *fasttrack*, proyek selesai pada minggu ke-41 sedangkan metode *crashing* selesai pada minggu ke-42. Hal ini juga menunjukkan kedua metode optimasi tersebut dapat mempercepat proyek yang semula selesai pada minggu ke-44.

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan dua alternatif optimasi yaitu *fasttrack* dan *crashing* maka di dapat hasil, untuk metode *fasttrack* didapat efisiensi biaya 0,21% dari biaya kontrak. Sedangkan untuk metode *crashing* dengan penambahan jam lembur selama 2 jam didapat efisiensi biaya 2,46% dari biaya kontrak. Dari kedua alternatif yang digunakan, dapat dilihat bahwa metode *crashing* lebih efisien biaya dibandingkan dengan metode *fasttrack*. Sedangkan dari segi waktu penyelesaian proyek pada metode *fasttrack* didapat efektivitas durasi sebesar 6,9%. Sedangkan untuk metode *crashing* didapat efektivitas durasi 3,6%. Dari segi waktu penyelesaian akhir proyek didapatkan bahwa metode *fasttrack* lebih efektif dibandingkan dengan metode *crashing*.

## KESIMPULAN

Dari hasil optimasi jadwal pelaksanaan proyek dan perhitungan biaya akhir proyek pembangunan Main Dam Bendungan Bulango Ulu dengan menggunakan metode *fasttrack* dan *crashing*, didapatkan hasil bahwa metode *fasttrack* lebih unggul dalam segi optimasi jadwal proyek dengan efektivitas durasi sebesar 6,9% dibandingkan durasi awal pada kontrak. Sedangkan, metode *crashing* lebih unggul dalam proyeksi anggaran (biaya akhir proyek) dengan efisiensi biaya yang diperoleh sebesar 2,46% dari biaya kontrak. Dengan mempertimbangkan hasil optimasi jadwal proyek dengan menggunakan metode *crashing* dimana juga dihasilkan percepatan waktu dengan

efektivitas durasi sebesar 3,6% dari durasi awal proyek, maka hanya terdapat selisih sebesar 3,3 % dari hasil percepatan waktu metode fasttrack (6,9%). Menimbang hal tersebut, maka alternatif yang bisa dikatakan paling optimal dalam analisis percepatan proyek pembangunan main dam Bendungan Bulango Ulu adalah metode crashing, ditinjau dari efisiensi biaya dan efektivitas durasi proyek.

## BIBLIOGRAFI

- Akhirudin, Ahmad Fajarsyah. (2020). Percepatan waktu pengerjaan proyek konstruksi dengan menggunakan metode Fast Track. *Jurnal Pendidikan Teknik Dan Vokasional*, 3(2), 77–91.
- Arissaputra, Andry Sofyan, Marsudi, Suwanto, & Cahya, Evi Nur. (2023). Studi Penjadwalan Pelaksanaan Konstruksi Main Dam Pada Bendungan Cijurey Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 3(1), 288–297.
- Badrun, Burhanuddin, Zulharnah, H. R., Sukri, Ahmad Syarif, Rustan, Fathur Rahman, Sari, Dharwati Pratama, & Bungin, Erni Rante. (2023). *Perencanaan Infrastruktur Sumber Daya Air*. TOHAR MEDIA.
- Belferik, Ronald, Andiyan, Ar, Zulkarnain, Isnaini, Munizu, Musran, Samosir, Jerry Marthin, Afriyadi, Hery, Rusmiatmoko, Djudjun, Adhicandra, Iwan, Syamil, Ahmad, & Ichsan, Mohammad. (2023). *Manajemen Proyek: Teori & Penerapannya*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Candra, Yoggi Fracasnofa Komala, Juwono, Pitojo Tri, & Cahya, Evi Nur. (2023). Studi Manajemen Konstruksi Proyek Pembangunan Infrastruktur Pengendali Banjir Sungai Welang di Kota Pasuruan. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 3(1), 12–21.
- Eliatun, Eliatun, & Tjitradi, Darmansyah. (2021). ANALISIS PERCEPATAN DENGAN METODE CRASHING PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG X DI BANJARMASIN. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 5(1), 72–82.
- Febriana, Wahyudin, & Aziz, Umar Abdul. (2021). Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Menggunakan Microsoft Project 2016. *Surya Beton: Jurnal Ilmu Teknik Sipil*, 5(1), 37–45.
- Firdaus, Adam Wahyu, Juwono, Pitojo Tri, & Cahya, Evi Nur. (2023). Studi Manajemen Konstruksi Rehabilitasi Saluran Irigasi Mrican Kabupaten Jombang Dengan Metode Fasttrack dan Crashing. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 3(1), 263–273.
- Haris, Abd, Tahir, Supratman, Nurjaya, Muhammad, & Baharuddin, Tawakkal. (2023). Analisis Bibliometrik Tentang Mitigasi Bencana dan Pembangunan Berkelanjutan: Inisiasi Kebijakan Untuk Indonesia. *Jurnal Pemerintahan Dan Politik*, 8(4), 314–324.
- Jawat, Wayan. (2017). Metode Pelaksanaan Konstruksi Revetment. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 6(2), 161–177.
- Muhammad, Dien Azmi, Juwono, Pitojo Tri, & Cahya, Evi Nur. (2024). Studi Manajemen Konstruksi Proyek Pembangunan Pelimpah Pada Bendungan Bendo Metode Fasttrack dan Crashing. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 4(1), 640–644.
- Pratama, M. Latiefudin Taruna, Juwono, Pitojo Tri, & Cahya, Evi Nur. (2024). Studi

Manajemen Proyek Pembangunan Main Dam pada Bendungan Bendo Lanjutan Dengan Metode Fasttrack dan Crashing. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 4(1), 605–615.

Rahayu, Aryati Puji, Mulyani, Endang, & Arpan, Budiman. (2018). Analisa Percepatan Waktu Dengan Metode Fast Track Pada Proyek Konstruksi. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, Dan Tambang*, 5(3).

Tahun, BNPB Infografis Bencana. (2022). Retrieved April 26, 2023.

Tjaturono, Tjaturono, & Mochtar, Indrasurya B. (2009). Pengembangan Metode Fast-Track untuk Mereduksi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Studi Kasus Rumah Menengah di Malang, Jawa Timur. *MEDIA KOMUNIKASI TEKNIK SIPIL*, 17(1), 39–54.

Umum, Kementerian Pekerjaan, & Rakyat, Perumahan. (2013). Pedoman Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil. *Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum*, 78–96.

---

**Copyright holder:**

Eliana Renate Simanungkalit, Pitojo Tri Juwono, Evi Nur Cahya (2024)

**First publication right:**

[Syntax Idea](#)

**This article is licensed under:**

